
أعراض نقص العناصر الغذائية

العناصر الغذائية الكبري Macronutrients

١. النيتروجين Nitrogen
٢. الفوسفور Phosphorous
٣. البوتاسيوم Potassium
٤. الكالسيوم Calcium
٥. المغنيسيوم Magnesium
٦. الكبريت Sulphur

العناصر الغذائية الصغرى Micronutrients

١. الحديد Iron
٢. الزنك Zinc
٣. المنجنيز Manganese
٤. النحاس Copper
٥. البورون Boron
٦. الموليبدنم Molybdenum

النيتروجين Nitrogen

- يمتص النبات النيتروجين في صورة NO_3^-, NH_4^+
- أهمية النيتروجين للنبات:

١. يدخل في تركيب البروتين الذي يعتبر المركب الأساسي في بروتوبلازم الخلايا وفي تركيب الكلوروفيل والأحماض النووية والإنزيمات وبعض الهرمونات ومرافقات الإنزيمات.

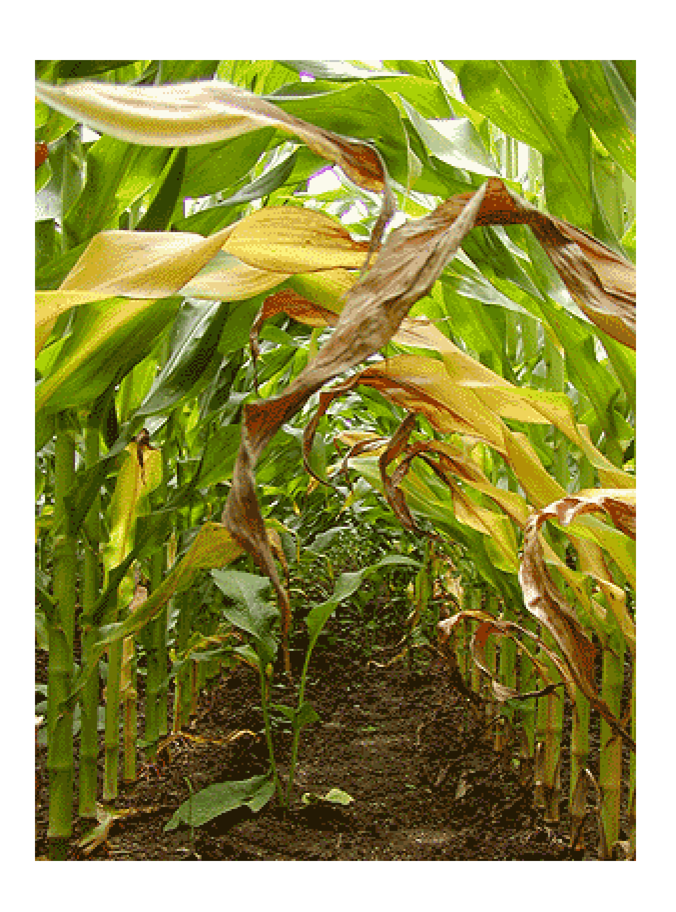
٢. يعمل النيتروجين علي تشجيع النمو خاصة في مراحل النمو الخضري.

٣. يرفع المحتوى البروتيني للأوراق والحبوب

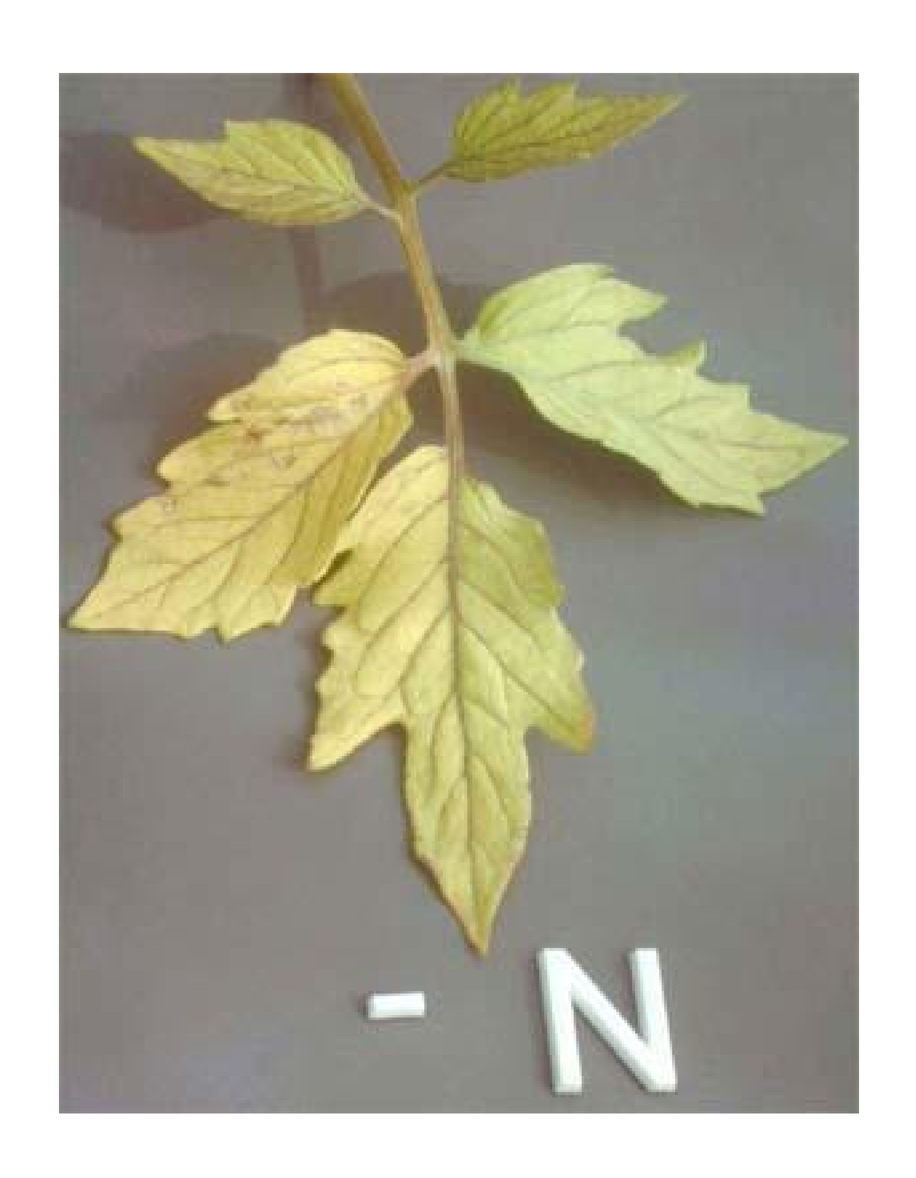
أعراض نقص النيتروجين

- عنصر النيتروجين عنصر متحرك داخل النبات.
- تظهر أعراض نقص النيتروجين علي الأوراق السفلي أو المسنة أولاً، فتصبح الأوراق خضراء باهتة، ثم يتحول لونها إلي الأصفر، ويكون نمو النبات بطيئاً، كما يكون حجم الأعضاء النباتية الأخرى أقل من الحجم الطبيعي، ويصبح النبات متقزماً ومتخشباً.
- ولا تظهر أعراض نقص النيتروجين علي الأوراق الحديثة إلا بعد فترة من ظهورها علي الأوراق المسنة. وفي حالات النقص الشديد تجف الأوراق السفلي وتسقط، وتأخذ الأوراق العليا لوناً أصفر شاحب.
- وقد يصاحب نقص النيتروجين في بعض النباتات تلون النبات بصبغات أخرى غير الكلوروفيل. ففي الطماطم مثلاً يصاحب نقص النيتروجين ظهور لون بنفسجي في أعناق الأوراق وبالعروق، نتيجة تكون صبغة الأنثوسيانين، ويظهر هذا اللون أحياناً كذلك علي سيقان بعض النباتات عند نقص النيتروجين.





Nitrogen
stunting (small leaves)
chlorosis;
purple pigments produced
lower leaves affected first
(N = mobile)


- N



A
B
C


© UC Regents


© UC Regents


© UC Regents


© UC Regents

Phosphorous الفوسفور

- يمتص النبات الفوسفور في صورة $H_2PO_4^{-1}$, HPO_4^{-2}
- أهمية الفوسفور للنبات:

١- يدخل في تكوين الأنزيمات – البروتينات و الأحماض النووية – DNA - RNA – ATP, ADP, NAD, NADP و الفيتين – بعض الدهون – تحولات الطاق و انتقالها – الصفات الوراثية.

٢- يلعب الفوسفور دوراً أساسياً في عملية انقسام الخلايا، ويشجع علي نمو الجذور ، خاصة العرضية.

٣- يرفع من معدل التذهير وعقد الثمار، مما يزيد الإنتاج.

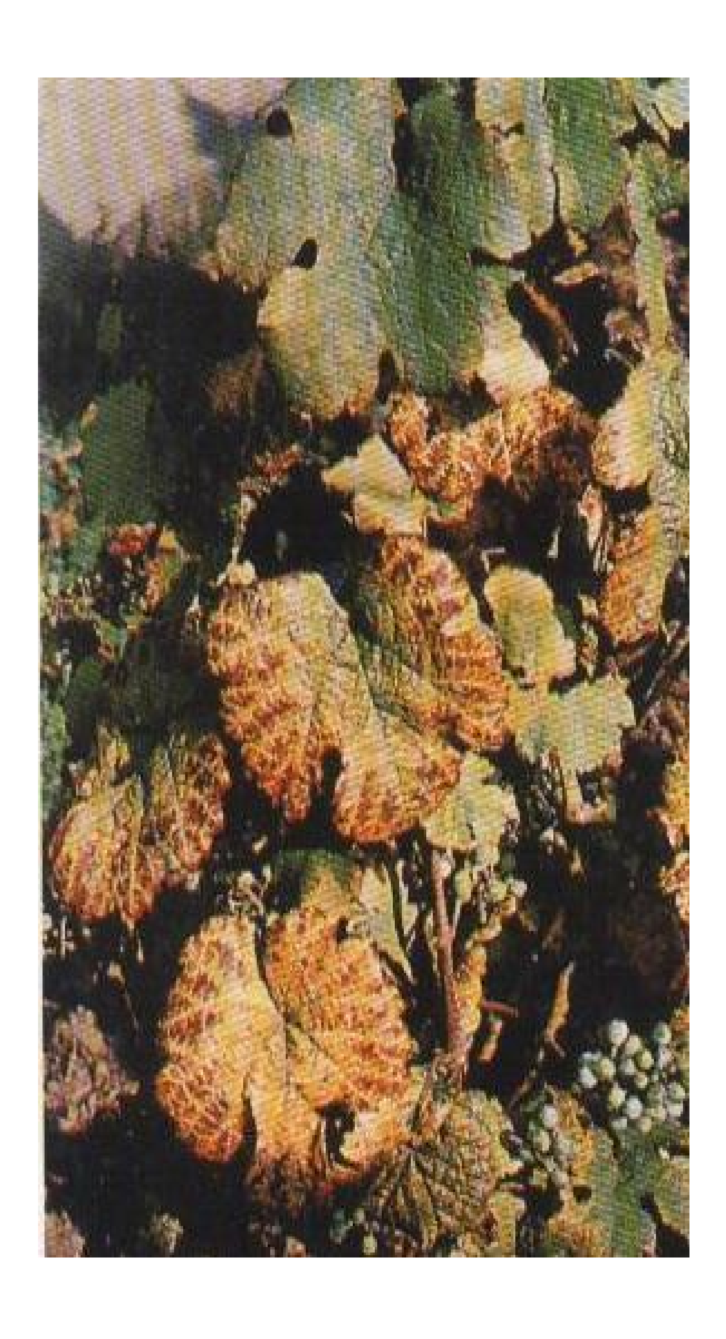
٤- يعمل علي تقليل الأثر الضار لزيادة الآزوت في التربة.

أعراض نقص الفوسفور

- عنصر الفوسفور عنصر متحرك داخل النبات.
- تظهر أعراض نقص الفوسفور علي الأوراق السفلي أو المسنة أولاً.
- وعموماً يكون نمو النباتات بطيئاً، وسيقانها ضعيفة ومتليفة، وقد تسقط البراعم الزهرية والأزهار، ويصغر حجم الثمار.
- وتختلف أعراض نقص الفوسفور علي أوراق نباتات ذات الفلقة الواحدة عنها علي أوراق ذات الفلقتين، ففي نباتات الفلقة الواحدة (قمح – شعير – ذرة) يؤدي نقص العنصر إلي ظهور لون أحمر أو أرجواني في مناطق مختلفة علي الورقة في مرحلة النمو الخضري.
- أما في ذوات الفلقتين (طماطم – خيار بصل) فإن العروق الرئيسية للأوراق المسنة تأخذ الون الحمر أو الأرجواني بينما تبقي الأوراق الحديثة بلون أحمر داكن، يزداد اللون الأرجواني علي عروق الأوراق خاصة علي السطح السفلي.
- ويرجع ظهور اللون الأرجواني عند نقص الفوسفور إلي نقص تمثيل البروتين، بالتالي تراكم تركيزات مرتفعة من السكريات بالأوراق التي تلزم لتمثيل صبغة الإنثوسيانين، التي يرجع لها ظهور اللون الأرجواني.











البوتاسيوم Potassium

- يمتص النبات البوتاسيوم في صورة K^+
- أهمية البوتاسيوم للنبات:

١. تنشيط عملية التمثيل الضوئي وذلك من خلال دوره في تنشيط الإنزيمات الداخلة في هذة العملية، فقد ثبت أن نقصه يؤدي إلي بطء عملية التمثيل الضوئي وزيادة التنفس، مما يؤثر علي تمثيل الكربون، وبالتالي تخليق المواد الكربوهيدراتية (السكريات والنشا).
٢. يلعب دوراً أساسياً في أنتقال الكربوهيدرات والبروتين من الأوراق إلي أماكن تخزينهم في الثمار أو في الجذور والدرنات.
٣. وجد أن هناك علاقة بين تركيز K وتمثيل البروتين في النبات، فنقص الـ K يؤدي إلي تراكم مركبات النيتروجين الذائبة، بينما يقل محتوي النبات من البروتين.
٤. له دور في تنظيم نفاذية الأغشية الخلوية للعناصر داخل النبات.
٥. له أهمية في عملية أنقسام الخلايا.
٦. ينظم استفادة النبات من الماء عن طريق تنظيم عنلية فتح وقفل الثغور، وبالتالي تقليل النتح.
٧. له دور في تنظيم سمك جدر الخلايا، فعند نقصه تكون الأنسجة الوعائية ضعيفة وبالتالي يحدث الرقاد.

أعراض نقص البوتاسيوم

- عنصر البوتاسيوم عنصر متحرك داخل النبات.
- تظهر أعراض نقص البوتاسيوم علي الأوراق السفلي أو المسنة أولاً، علي هيئة اصفرار خفيف علي حواف الأوراق في البداية، يتبعة تقدم الأصفرار علي أمتداد العروق ثم يتغير لون الحواف إلي اللون البني الداكن، وتسمي هذة الحالة بالإحتراق Scorch، ثم تجف الحواف.
- القابلية للرقاد.
- زيادة القابلية للإصابة بالأمراض (تراكم الـ N الذائب).
- ضعف إنتاج الثمار والبذور و انخفاض جودتهم.
- أعراض نقص الـ K قد لا ترجع إلي نقصه في التربة، بل قد ترجع إلي زيادة أمتصاص الـ N رغم توفر الـ K في التربة.



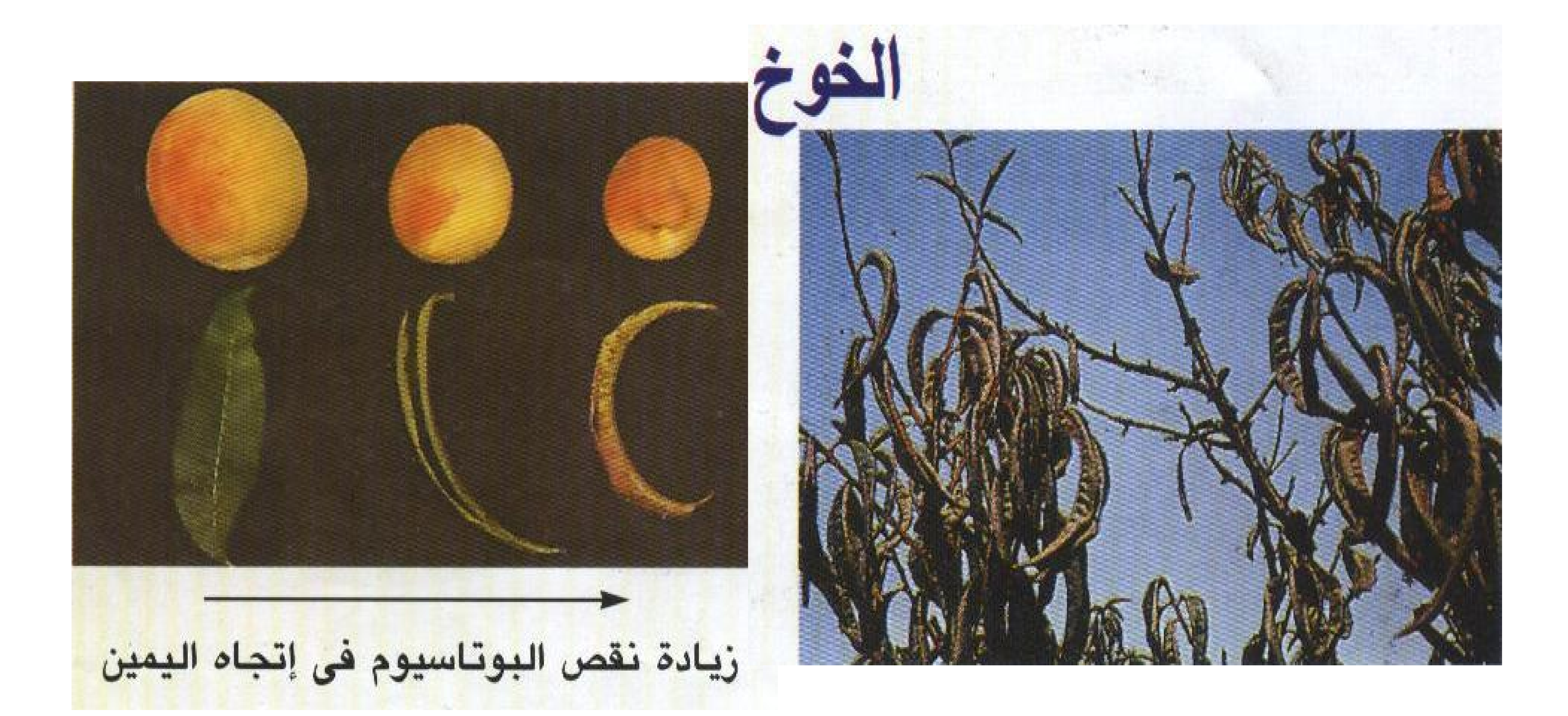





الطماطم

البطاطس




الخوخ
زيادة نقص البوتاسيوم فى إتجاه اليمين

الكالسيوم Calcium

- يمتص النبات الكالسيوم في صورة Ca^{+2}
- أهمية الكالسيوم للنبات:

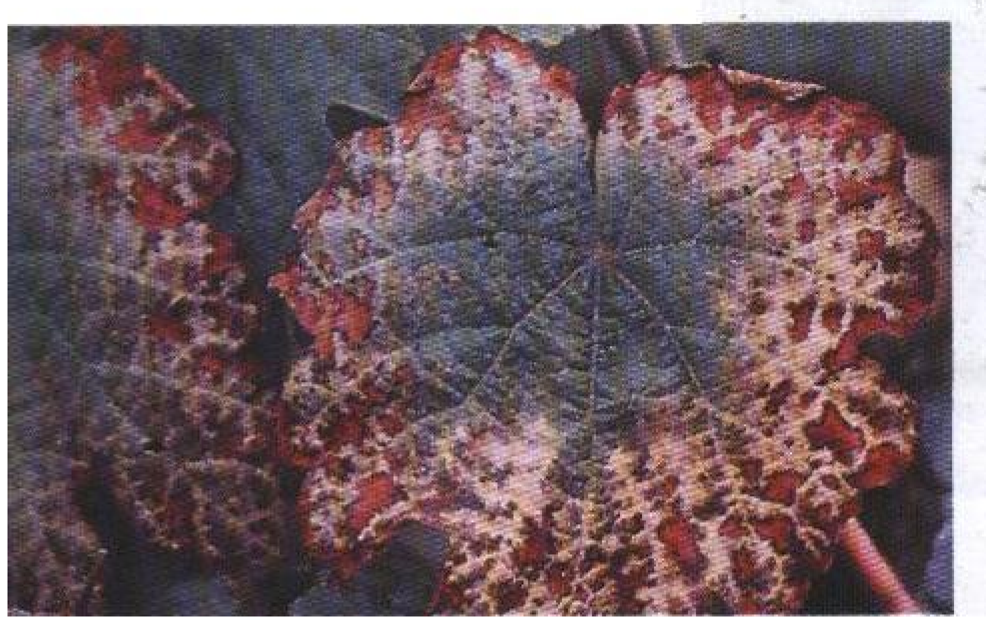
١. يلعب الـ Ca دوراً كبيراًفي تكوين الصفيحة السطي Middle Lamella وهي الطبقة الأساسية لتكوين الجدر الخلوية.
٢. له دور اساسي في تحديد درجة نفاذية الجدر الخلوية. بالإضافة إلي دوره في انبات البذور و تنشيط الانزيمات، ودوره في عمليات الانقسام الميتوزي و استطالة الخلايا و حماية النباتات من سمية المعادن الثقيلة وكذلك التأثير السام للجرعات الزائدة من البورون.
٣. له دور في تقليل حدة مرض موت الأطراف Dieback في التفاح والكمثري.

أعراض نقص الكالسيوم

- عنصر الكالسيوم عنصر غير متحرك داخل النبات.
- تظهر أعراض نقص الكالسيوم علي الأوراق الحديثة والأنسجة المرستيمية النشطة أولاً.
- ظهور لون أخضر مصفر علي الأوراق الحديثة ومع استمرار النقص تظهر بقع متحللة في الأوراق الحديثة وتلتف أطرافها لأسفل، وأحياناً تتموج حوافها وتكون غير منتظمة النمو – كما تكون الجذور قصيرة وسميكة وتموت القمم النامية بالسيقان والأوراق والجذور، ويتوقف النمو.
- تظهر أعرض نقصه علي الثمار أوضح من الأوراق حيث يتمثل في ظهور بقعة بنية متجلدة وتظهر بوضوح في الموسم الشتوي حيث يقل التنفس (الطماطم – الفلفل – البطيخ – التفاح - الكمثري).
- الكرنب والقنبيط من النباتات الحساسة للغاية لنقص الـ Ca.
- زيادة الـ Mg، K في التربة عند زيادة التسميد بنترات البوتاسيوم أو المغنسيوم قد تؤدي إلي ظهور أعراض نقص الـ Ca رغم تواجده بالتربة.


الفلفل

العنب



الخس

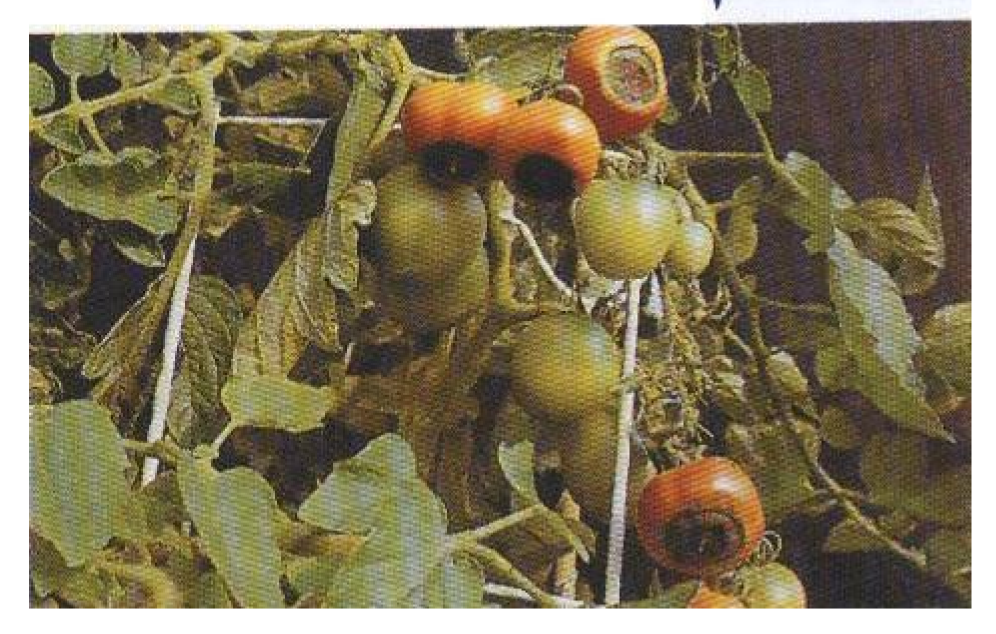


بنجر السكر



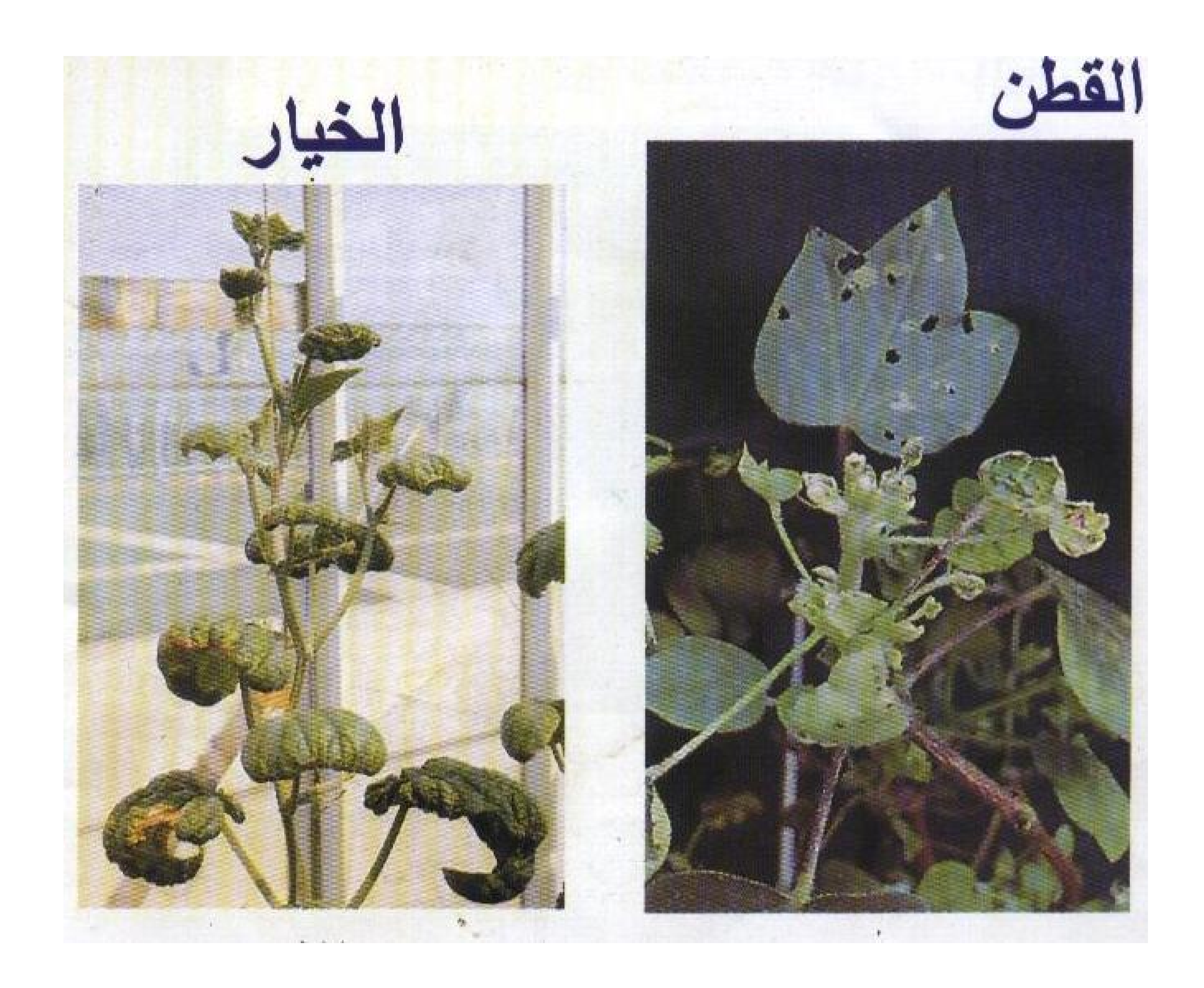

البطاطس

الطماطم









الخيار
القطن

المغنسيوم Magnesium

- يمتص النبات المغنسيوم في صورة Ca^{+2}
- أهمية المغنسيوم للنبات:

١. يدخل في تكوين جزئ الكلوروفيل لكل من كلوروفيل أ، ب.

٢. ضروري لعملية انقسام الخلايا حيث تشترك بكتات الـ Mg، Ca في لصق ألياف السليلوز عند بناء جدر الخلايا.

٣. عامل مساعد في معظم الانزيمات المنشطة لعمليات الفسفرة وتكوين الأحماض النووية من البيروفوسفات - تثبيت الريبوسومات و تخليق البروتينات.

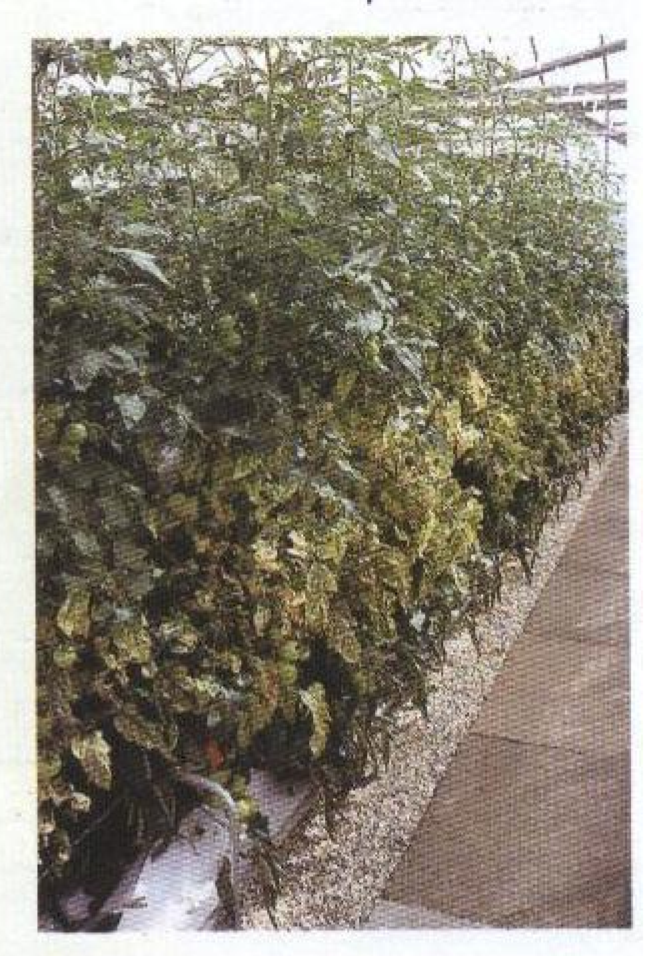
٤. يعمل علي زيادة امتصاص وانتقال الفوسفور.

أعراض نقص المغنسيوم

- عنصر المغنسيوم عنصر متحرك داخل النبات.
- تظهر أعراض نقص البوتاسيوم علي الأوراق المسنة أولاً.
- ظهور تبقعات صفراء مبرقشة Mottling تنتشر في الورقة، كما تظهر بقع بنية علي حواف وقمم الأوراق، وفي معظم النباتات يظهر أصفرار بين العروق يبداء من حواف الورقة متجهاً نحو مركزها ومع زيادة النقص تتحول الأجزاء الصفراء إلي اللون البني ثم تموت هذة الأنسجة.

الطماطم






العنب

البطاطس



بنجر السكر



الخيار





الكريزانثيم



التفاح




الذرة

Sulphur الكبريت

- يمتص النبات الكبريت في صورة SO_4^{-2}
- أهمية الكبريت للنبات:

١. يدخل في تركيب ثلاثة أحماض أمينية أساسية هي: Cysteine, Cystine, Methionine وهي هامة في تكوين البروتين.
٢. يدخل في تركيب الثيامين (فيتامين ب١) والمرافق الإنزيمي Coenzyme A، لذا يتضح دوره في التفاعلات الإنزيمية للأكسدة والإختزال.
٣. يدخل في تركيب المواد المكونة للرائحة و الطعم .

أعراض نقص الكبريت

- عنصر الكبريت عنصر بطيئ الحركه داخل النبات.
- تشبه أعراض نقص النيتروجين، إلا أن أعراض الكبريت تظهر علي الأوراق الحديثة أولاً.
- تتميز أعراض نقصه باصفرار الأوراق الحديثة، ويكون الأصفرار أكثر وضوحاًفي العروق عنه بين العروق عكس ما يحدث في أعراض نقص Mg, Mn, Fe وبزيادة النقص تتقزم النباتات ويتأخر نضج المحصول.
- نادراً ما تظهر أعراض نقصه علي النباتات نظراً لتوفره في الأسمدة المختلفة.

الذرة

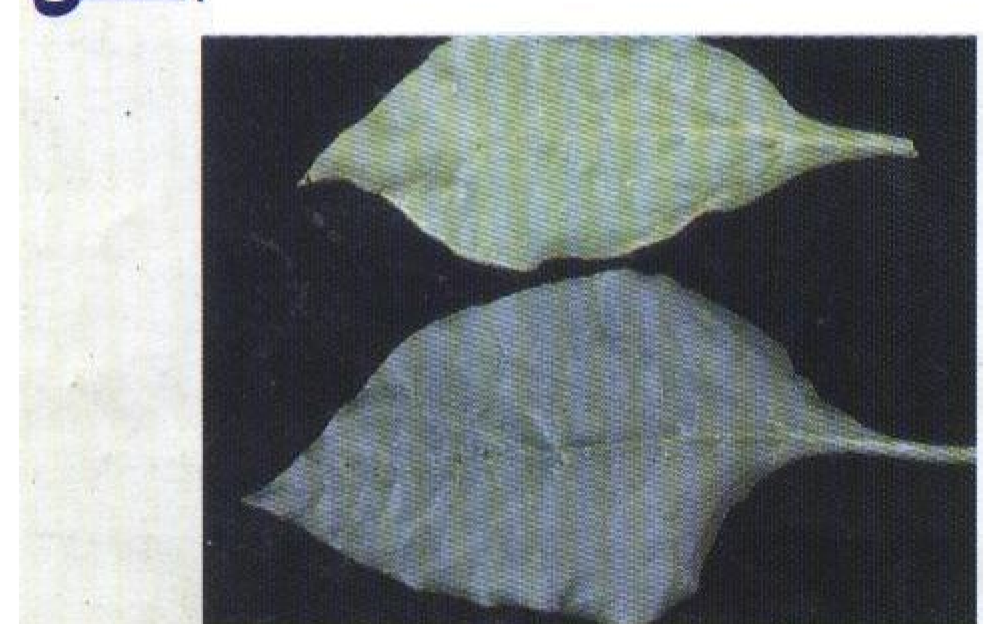


التفاح





الفلفل







الطماطم





الكريزانثيم

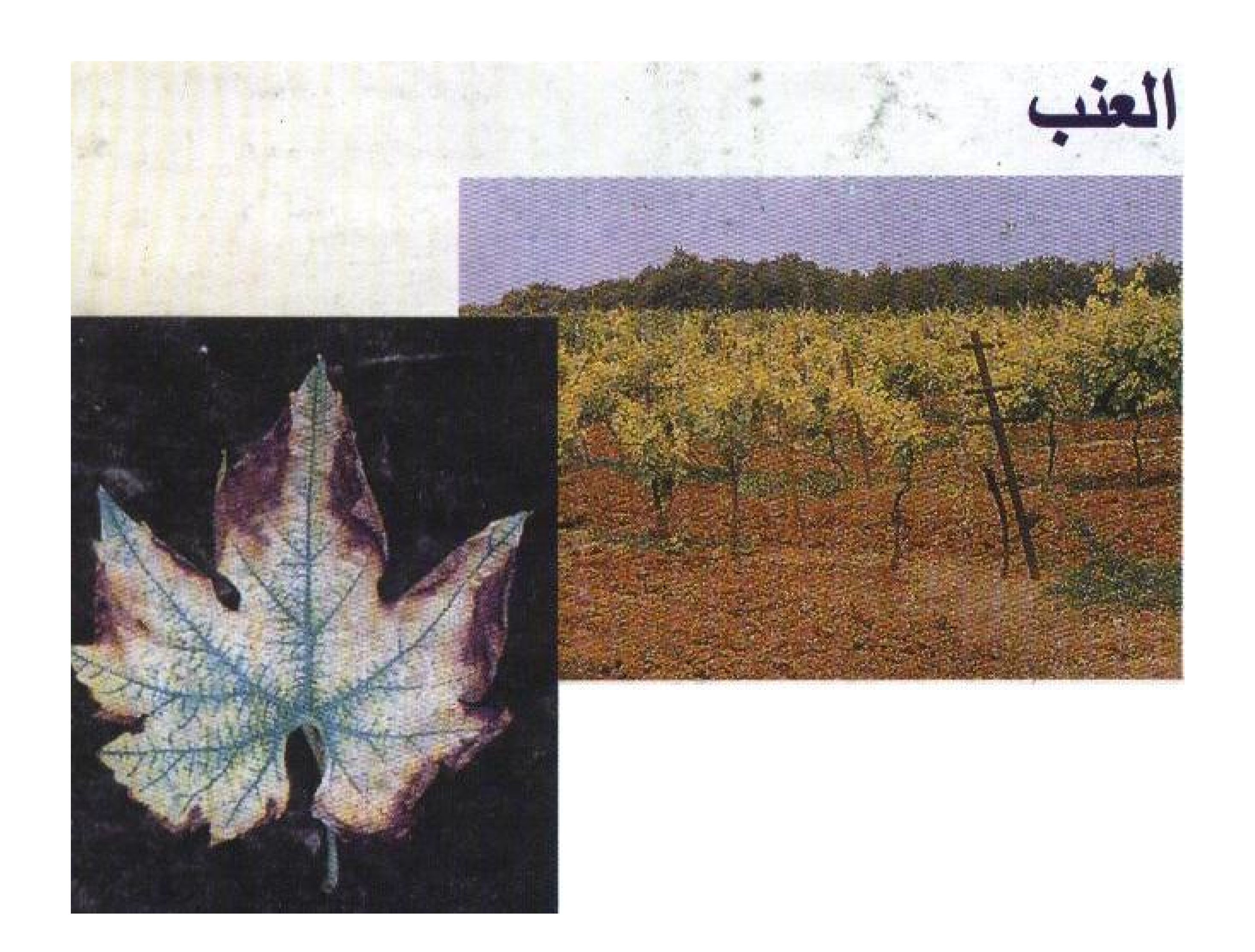
الحديد Iron

- يمتص النبات الحديد في صورة Fe^{+2}, Fe^{+3}
- أهمية الحديد للنبات:

١. عنصر أساسي لتكوين جزيئ الكلوروفيل رغم أنه لا يدخل في تركيبه.
٢. هام للنظم الإنزيمية مثل السيتوكروم اوكسيداز و انتقال الإلكترونات- و عمليات التنفس – كما انه هام لاختزال النترات و الكبريتات و تجهيز النيتروجين و إنتاج الطاقة و تخليق البروتين.

أعراض نقص الحديد

- عنصر الحديد أقل العناصر قدرة علي التحرك والإنتقال داخل النبات.
- تتميز أعراض نقصه بظهور لون أصفر بين العروق في الأوراق الحديثة، ومع استمرار نقصه يتحول لون الأنسجة بين العروق إلي اللون الأبيض العاجي، وتظل العروق خضراء اللون، وفي حالات النقص الشديد قد تصبح الأوراق الصغيرة جداً كلها صفراء.


العنب

الطماطم



الخيار



التفاح



الذرة



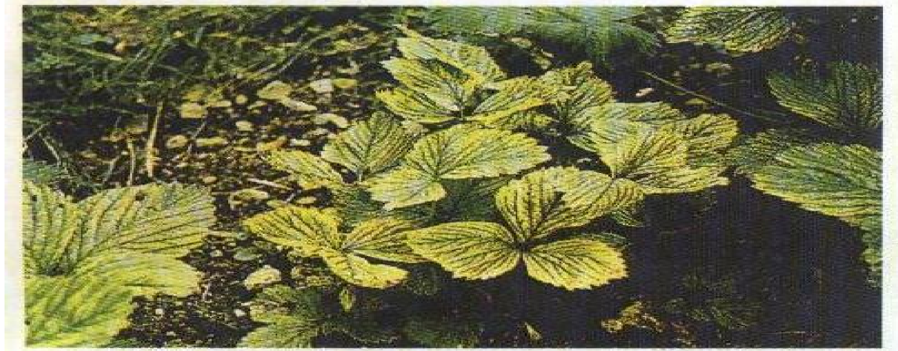
المشمش



عباد الشمس



الفراولة



بنت القنصل



الچربيرا



الفلفل



الزنك Zinc

- يمتص النبات الزنك في صورة Zn^{+2}
- أهمية الزنك للنبات:

١. عنصر ضروري لتكوين الحمض الأميني التربتوفان Tryptophane، وهو الذي يتكون منه أوكسين إندول حمض الخليك IAA الضروري لزيادة كفاءة امتصاص النبات للماء وكذالك إستطالة الخلايا.

٢. يدخل في تركيب بعض الإنزيمات الضرورية في تمثيل البروتينات، وكثير من إنزيمات الأكسدة والإختزال الهامة لعملية التنفس

٣. ضروري لتحويل الأمونيا إلي أحماض أمينية.

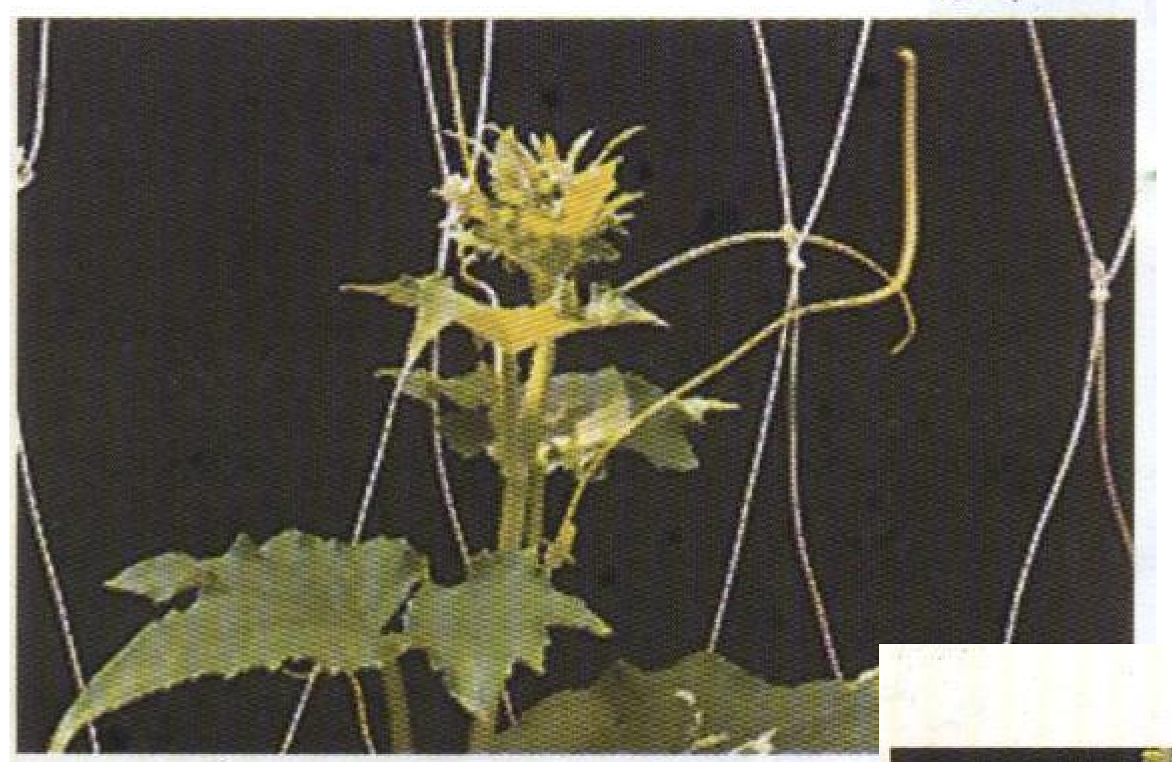
٤. ضروري لتكوين جزيئ الكلوروفيل.

أعراض نقص الزنك

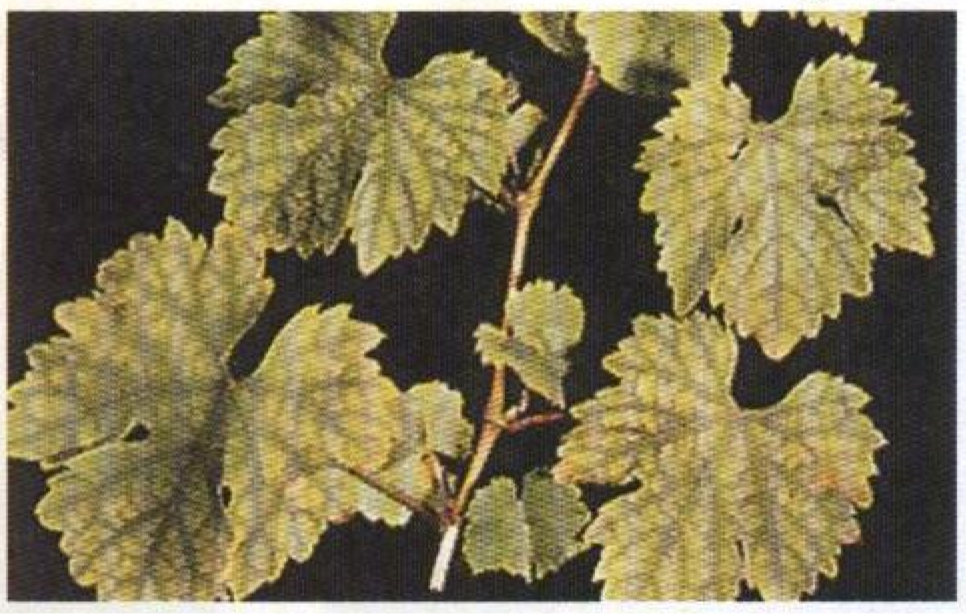
- عنصر الزنك غير متحرك داخل النبات.
- تتميز أعراض نقصه بظهور لون أصفر بين العروق في الأوراق الحديثةوتظل العروق خضراء، وتكون الأوراق صغيرة الحجم وضيقة ومبرقشة ومشوهة وغير منتظمة الشكل وملتوية ومتزاحمة علي أفرع قصيرة، فتأخذ شكل متوردا Rosette.
- يطلق علي ظاهرة نقص الزنك في البطاطس Little leaf أو Cupped leaf بمعني الأوراق الصغيرة، والتي تأخذ الشكل الفنجاني في الأوراق الحديثة.


الطماطم

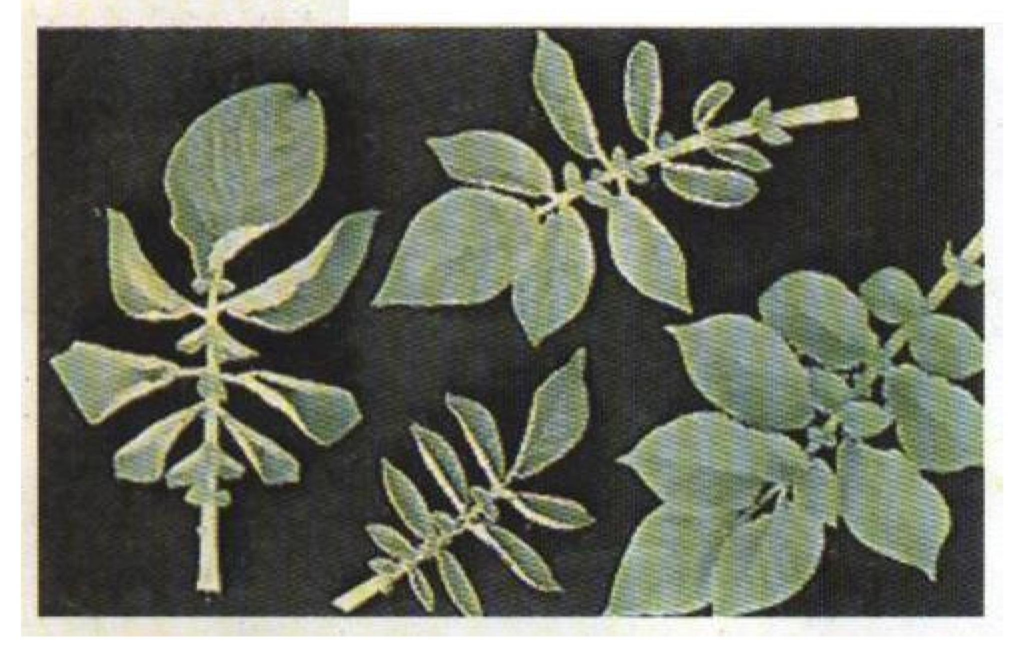
الخيار



العنب



البطاطس



الفول



على اليمين : أعراض تورد قمة الفول البلدى نتيجة لنقص الزنك.
على اليسار : نبات سليم.



أعراض نقص الزنك على الذرة في مراحل نموها الأولى.

أعراض نقص الزنك على الذرة البالغة.

المنجنيز Manganese

- يمتص النبات المنجنيز في صورة Mn^{+2}
- أهمية المنجنيز للنبات:

١. يعمل كعامل من عوامل الأكسدة، لذلك فهو يمنع الإختزال المرغوب للحديد داخل النبات، وبالتالي قد يؤدي إلي ظهور نقص الحديد.
٢. منشط لكثير من الإنزيمات، ويعتبر عامل هاماً لإتمام بناء الكلوروفيل، ويلزم وجوده لإنفراد الأكسجين أثناء عملية التمثيل الضوئي.
٣. يلعب دوراً في تنشيط الإنزيمات المسئولة عن تحويل النترات إلي نيتريت، لذا يؤدي نقصه إلي زيادة تراكم النترات في أنسجة النباتات.

أعراض نقص المنجنيز

- عنصر المنجنيز قليل التحرك داخل النبات.
- تتشابه أعراض نقصه مع المغنسيوم،فيما عدا أن الأصفرار يظهر علي الأوراق الحديثة أولاً، وتتميز باصفرار الأنسجة بين العروق في الورقة، وتظهر بقع زيتية متحللة صغيرة علي أمتداد وسط الورقة، وتظل العروق خضراء دائماً.



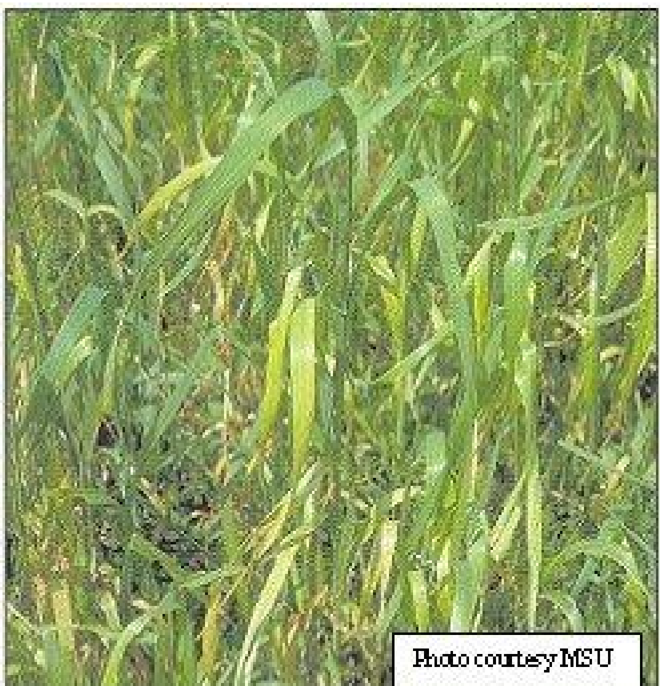


Figure 10. Manganese-deficient wheat. Leaves are discolored and yellowish and may resemble diseased leaves. Found most often on high pH soils.



العنب

الفاصوليا

الطماطم





الفلفل



النحاس Copper

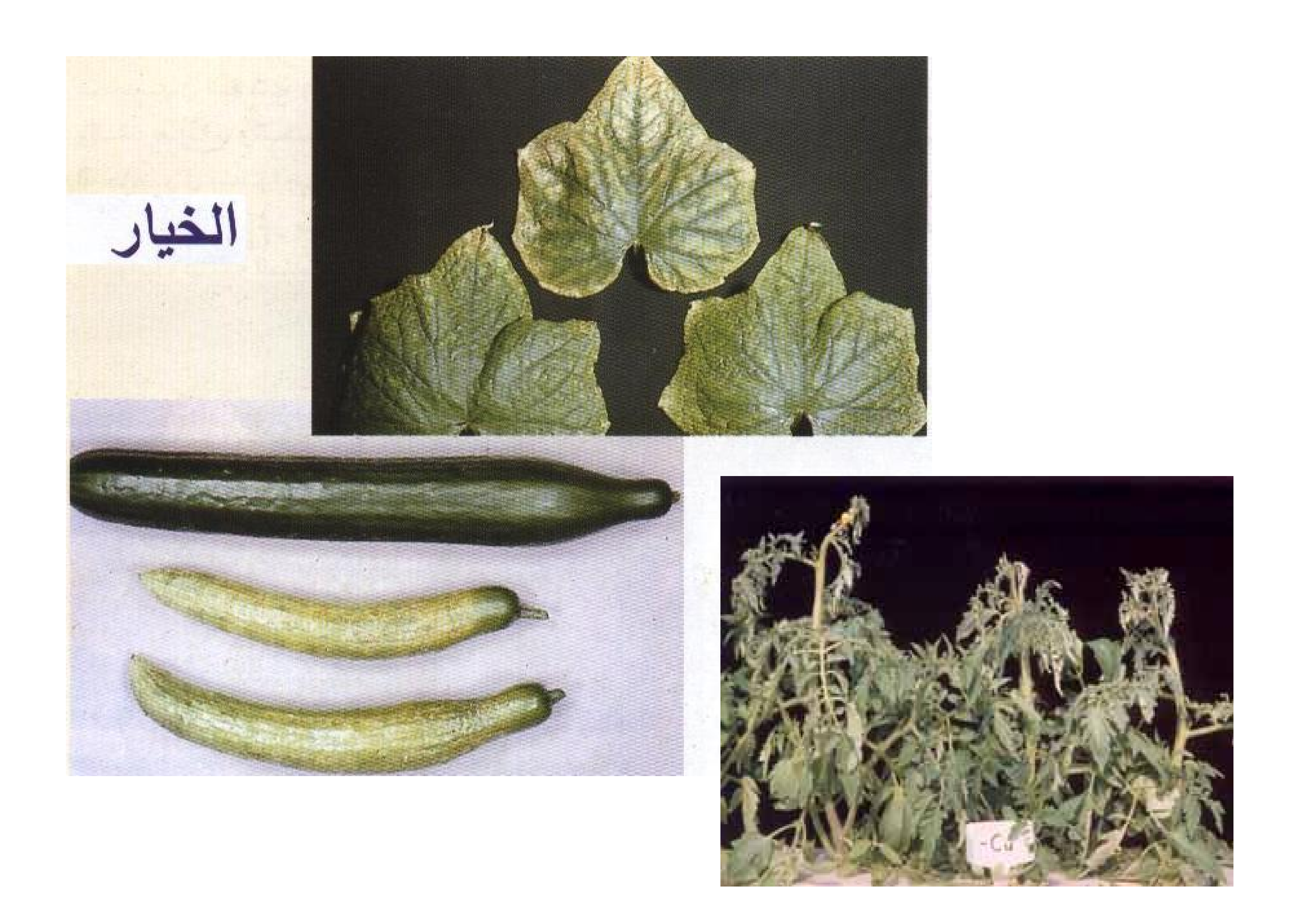
- يمتص النبات النحاس في صورة Cu^{+2}
- أهمية النحاس للنبات:

١. يدخل النحاس في تكوين بعض الإنزيمات التي تلعب دوراً هاماً في تفاعلات الأكسدة والإختزال في النبات.

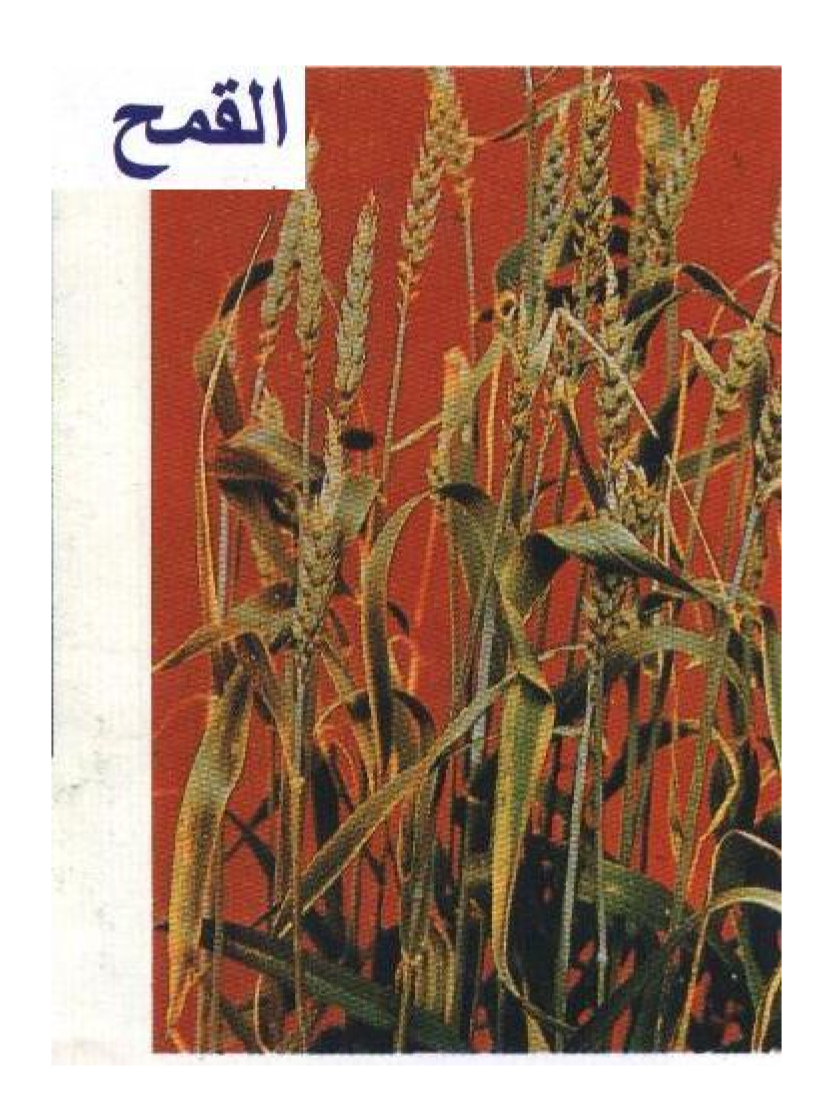
٢. يعتبر عنصراً ضرورياً لتكوين الكلوروفيل، وربما يكون له دور في عملية التمثيل الضوئي.

أعراض نقص النحاس

- عنصر النحاس قليل التحرك داخل النبات.
- نادراً ما تظهر أعراض نقصه نظراً لدخوله في تركيب العديد من المبيدات الفطرية.
- في النقص الشديد يؤدي إلي موت أطراف النباتات.
- تتشابه أعراض نقصه مع الحديد والمنجنيز والكبريت علي نباتات البطاطس.
- في الموالح يؤدي إلي موت الأفرع الحديثة، فيما يعرف بمرض إكزانتيما الموالح.



الخيار
-Cu





Copper Deficient Wheat.

Leaf tips are dying back and curling. Most often seen on muck soils.

البورون Boron

- يمتص النبات البورون في صورة $H_2BO_3^{-1}$, $B(OH)_4^{-1}$
- أهمية البورون للنبات:

١. له دور هام في تكوين و نضج حبوب اللقاح و عمليات التلقيح.
٢. تنشيط بعض الإنزيمات.
٣. يشارك في تكوين الريزوبيوم.
٤. له دور في زيادة كفاءة دور الكالسيوم داخل النبات.

أعراض نقص البورون

- عنصر البورون غير متحرك داخل النبات.
- تبدأ أعراض نقص البورون في الظهور بانهيار خلايا الأنسجة المريستيمية التي تحدث فيها انقسامات نشطه.
- التفاف حواف الأوراق الصغيرة.
- وقد تتشقق الثمار.


الطماطم

البطاطس







الخيار





Molybdenum الموليبدنم

- يمتص النبات الموليبدنم في صورة Mo_4^{-2}
- أهمية الموليبدنم للنبات:

١. مكون هام في أنزيمين أساسين هما (Nitrate Reductase, Nitrogenase) وكذلك إنزيم Riboproteinase اللازم لبكتريا تثبيت النيتروجين الجوي.
٢. نقصه يتبعه نقص حمض الأسكوربيك في النبات وهو الذي يحمي البلاستيدات الخضراء من أي تغير في تركيبها.
٣. كما يبدو أن له دور في التحولات الغذائية للفوسفور داخل النبات.

أعراض نقص الموليبدنم

- عنصر الموليبدنم غير متحرك داخل النبات.
- تتميز بظهور بقع صفراء غير منتظمة الشكل والتوزيع، وتشوه الأوراق الحديثة، وموت البرعم الطرفي، وعدم نمو نصل الورقة بالمعدل الطبيعي، أو قد لا ينمو كلية، ويبقي العرق الوسطي فقط وتعرف هذة الحالة بمرض طرف السوط Whiptail.
- كما يكون نمو النبات بطيئاً والنباتات متقزمة، ويصاحب ذلك نقص المحصول كماً ونوعاً.


القنبيط

الخيار




الكرنب

الموالح





